

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



21 JUL 2004

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/062625 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 25/07**,
F28F 27/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/00606

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Januar 2003 (22.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 03 003.0 26. Januar 2002 (26.01.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BEHR GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Mauserstrasse
3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ROSIN, Jürgen**
[DE/DE]; Libanonstrasse 90, 70186 Stuttgart (DE). **BRO-
NISCHEWSKI, Bernhard** [DE/DE]; Am Rheintor 7,
47829 Krefeld (DE). **FASSENDER, Ulrich** [DE/DE];
Zur Mühle 4, 41189 Mönchengladbach (DE). **HEINZE,
Manfred** [DE/DE]; Lange Strasse 146, 41751 Viersen
(DE). **KRIEN, Andreas** [DE/DE]; Agathastrasse 39,
50181 Bedburg (DE). **WALLRAVEN, Markus** [DE/DE];
Jülicher Landstrasse 97, 41464 Neuss (DE).

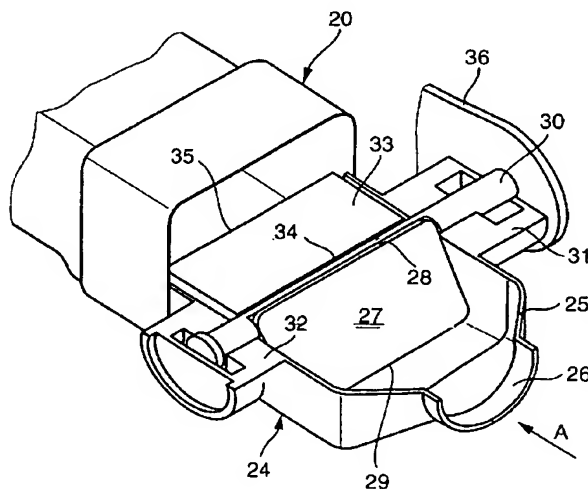
(74) Anwalt: **HEUMANN, Christian**; Furtwänglerstrasse 91,
70195 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM,
AT (Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CX, CR, CU, CZ, DE (Ge-
brauchsmuster), DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXHAUST GAS HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: ABGASWÄRMEÜBERTRAGER



(57) Abstract: The invention relates to an exhaust gas heat exchanger (2) comprising a bundle of pipes (21) consisting of exhaust gas pipes (22) and a bypass channel (23) in a common housing. The pipe bundle is arranged in a first chamber that is crossflowed by a liquid coolant and the bypass channel is arranged in a second, separate chamber. The pipe bundle and the bypass channel lead into a common exhaust gas inlet area and a common exhaust gas outlet area in which an exhaust gas valve actuated by a servo-drive is arranged, said valve guiding the exhaust gas flow through the pipe bundle or the bypass channel. According to the invention, the exhaust gas valve has a movable closing organ that is resistant to bending, said organ being preferably embodied as a pivoting semi-flap (27) that is fixed with a longitudinal side (28) to a drive shaft (30) that is arranged crosswise relative to the exhaust gas flow (A).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/062625 A1



GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, P, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager (20) mit einem Rohrbündel (21) aus Abgasrohren (22) und einem Bypasskanal (23) in einem gemeinsamen Gehäuse, wobei das Rohrbündel in einem ersten von flüssigem Kühlmittel durchströmten Raum und der Bypasskanal in einem zweiten separaten Raum angeordnet sind und wobei das Rohrbündel und der Bypasskanal in einen gemeinsamen Abgaseintrittsbereich und einen gemeinsamen Abgasaustrittsbereich münden, in welchem ein durch einen Stellantrieb betätigtes Abgasventil angeordnet ist, welches den Abgasstrom durch das Rohrbündel oder den Bypasskanal lenkt. Es wird vorgeschlagen, dass das Abgasventil ein biegesteifes bewegliches Verschlussorgan aufweist, welches vorzugsweise als schwenkbare Halbklappe (27) ausgebildet ist, die mit einer Längsseite (28) an einer quer zur Abgasströmung (A) angeordneten Antriebswelle (30) befestigt ist.

Abgaswärmeübertrager

Die Erfindung bezieht sich auf einen Abgaswärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, wie er durch die DE-A 199 62 863 der Anmelderin bekannt wurde.

Bei diesem bekannten Abgaswärmeübertrager ist ein Bypasskanal mit dem Abgaswärmeübertrager in einem Gehäuse integriert. Der eigentliche Abgaswärmeübertrager besteht aus einem Rohrbündel von Abgasrohren mit rechteckförmigem Querschnitt, die in einem Wärmetauschergehäuse angeordnet sind, welches vom Kühlmittel des Kühlmittelkreislaufes einer Brennkraftmaschine durchströmt wird. Somit gelangt die Wärme der Abgase über das Kühlmittel in den Kühlmittelkreislauf der Brennkraftmaschine und damit auch in den Heizungskreislauf, in welchem ein von Kühlmittel durchströmter Heizkörper angeordnet ist. Durch die Aufheizung des Kühlmittelkreislaufes

über die Abgaswärme kann auch eine schnellere Heizung des Fahrzeuginnenraumes erreicht werden. Dieser Abgaswärmeübertrager fungiert somit als Zusatzheizung in der Warmlaufphase. Für den Fall, daß die Aufheizung des Kühlmittelkreislaufes nicht erwünscht ist, wird der Abgasstrom bei dem bekannten Abgaswärmeübertrager durch einen Bypasskanal geleitet, der von den Abgasrohren und dem Kühlmittel thermisch isoliert ist. Der durch den Bypasskanal strömende Abgasstrom gibt somit praktisch keine Wärme an das Kühlmittel ab. Die Umleitung des Abgasstromes durch die Abgasrohre, die vom Kühlmittel umströmt werden, oder durch den isolierten Bypasskanal erfolgt über ein Abgasventil, welches entweder im Abgaseintritts- oder -austrittsbereich angeordnet ist und über einen Stellantrieb betätigt wird. Bei dem bekannten Abgaswärmeübertrager ist das Abgasventil als elastisches, biegsames Umlenkorgan ausgebildet.

Abgaswärmeübertrager werden auch als sogenannte Abgaskühler in der Abgasrückführung für Kraftfahrzeuge, insbesondere solche mit Dieselmotoren, eingesetzt. Durch die EP-A 987 427 wurde ein solcher Abgaskühler, eingebaut in ein Abgasrückführ (AGR) -System, bekannt. Dieser Abgaskühler weist einen Wärmetauscher mit U-förmig ausgebildeten Abgasrohren auf, d. h. die Ein- und Austrittsquerschnitte für die Abgasrohre liegen am selben Ende des Abgaskühlers und sind durch eine Trennwand voneinander getrennt. Diesem ein- und austrittsseitigem Ende des Abgaskühlers ist eine Ventileinrichtung mit einem Absperrventil und einem Bypasskanal zugeordnet. Dadurch ist es möglich, den Abgasstrom entweder durch den Abgaskühler zu leiten und somit das Abgas über das Kühlmittel zu kühlen oder den Zustrom zum Abgaskühler zu sperren und den Abgasstrom durch den Bypasskanal zu leiten – in diesem Falle erfolgt keine Kühlung des Abgases. Der Bypasskanal ist Teil der Ventileinrichtung und nicht Teil des Abgaskühlers.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Abgaswärmeübertrager der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß eine einfache und betriebssichere Umschaltung des Abgasstromes einerseits durch den Wärmeübertragerteil und andererseits durch den Bypasskanal möglich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich für den gattungsgemäßen Wärmeübertrager aus den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Danach weist das Abgasventil zur Steuerung des Abgasstromes ein starres Verschußglied auf, welches an die thermischen, mechanischen und dynamischen Belastungen eines Abgaswärmeübertragers angepaßt ist.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Verschußorgan als sogenannte Halbklappe ausgebildet, d. h. eine einseitig an ihrer Längsseite befestigte Klappe, wobei die Schwenkachse in der Mitte des Strömungsquerschnittes liegt und die Halbklappe jeweils den halben Querschnitt, d. h. entweder den Bypasskanalquerschnitt oder den Wärmeübertragerquerschnitt verschließt, respektive freigibt. Diese Halbklappe ist einfach von außen über eine Antriebswelle zu betätigen und legt sich umfangsseitig in Schließstellung an die Innenwand des Abgaskanals an. In vorteilhafter Weise nimmt die Halbklappe in ihrer Schließstellung eine zur Abgasströmungsrichtung schräg verlaufende Stellung ein, wobei sie durch den Abgasdruck gegen die innere Gehäusewand des Abgangskanals gedrückt wird. Dies ergibt eine stabile Schließstellung.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist zwischen Schwenkachse und Eintrittsquerschnitt des Abgaswärmeübertragers eine Trennwand vorgesehen – dadurch wird eine bessere Abdichtung des umgelenkten Abgasstromes erreicht.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Verschußorgan als Schwenkklappe mit einer etwa mittig angeordneten Schwenkachse ausgebildet. Die Schwenkklappe gleitet mit ihrer stromabwärtigen Dichtkante auf einer konkav bzw. kreiszylindrisch ausgebildeten Dichtfläche, die vor den Eintrittsquerschnitten des Abgasrohrbündels und dem Bypasskanal mittels einer Trennwand befestigt ist. Infolge der mittigen Anordnung der Schwenkachse sind die Stellkräfte für das Verschwenken dieser Klappe niedriger; die Schwenkklappe ist um die Drehachse druckausgeglichen, d. h. der statische Druck bewirkt keine Drehung der Klappe. In einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform ist der Abgasströmungskanal im Schwenkbereich derart erweitert, daß Umlenkzonen für das Abgas gebildet werden. Da-

durch wird ein zu hoher Druckverlust vermieden. Vorteilhaft kann auch eine außermittige Anordnung der Schwenkachse sein: dadurch kann der stromabwärtige Schwenkbereich der Dichtkante und damit die Erstreckung der Dichtfläche verkleinert werden.

5

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Verschlußorgan als Schwenklappe mit etwa rechtwinklig zueinander angeordneten Schließflächen ausgebildet, wobei die Schwenkachse etwa im Schnittpunkt der Schließflächen angeordnet ist. Durch diese einfache Klappen­geometrie ist es möglich, durch eine Schwenkbewegung von 90° entweder das Rohr­bündel oder den Bypasskanal durch eine der beiden Schließflächen zu verschließen, während die andere Schließfläche in Strömungsrichtung des Abgases ausgerichtet ist und somit praktisch keinen Widerstand erzeugt. Durch den Druck des Abgasstromes auf die querliegende Schließfläche ist eine stabile Schließstellung gewährleistet. Durch diese Ausbildung als Winkelklappe ergibt sich eine kurze Baulänge.

10

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Verschlußorgan als quer zur Abgasströmung beweglicher Plattenschieber ausgebildet, der etwa die halbe Querschnittsfläche gegenüber dem gesamten Strömungsquerschnitt aufweist. Dadurch kann durch eine einfache translatorische Bewegung, die vorzugsweise über eine Unterdruckdose eingeleitet wird, jeweils eine Hälfte des Querschnittes versperrt werden. In vorteilhafter Weise ist dieser Plattenschieber in seitlichen Führungsnuten gleitend aufgenommen. Dieser Plattenschieber kann sowohl im Abgaseintritts- als auch im Abgasaustrittsbereich angeordnet werden. Der Antrieb dieses Plattenschiebers ist insofern besonders einfach, als man auf Gestänge oder Kurbelemente, wie bei einer Schwenkbewegung erforderlich, verzichten kann. Die Baulänge wird durch die Ausbildung als Plattenschieber extrem kurz.

20

25

30

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann jedes der vorgenannten Verschlußorgane über eine außerhalb des Ventilgehäuses angeordnete Unterdruckdose, die als Stellantrieb insbesondere bei Kraftfahrzeugen vielfach verwendet wird, angetrieben werden. Mittels eines einfachen

Gestänges kann die translatorische Bewegung der Unterdruckdose in eine Schwenkbewegung umgesetzt werden.

5 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann der vorgenannte Abgaswärmeübertrager besonders vorteilhaft in einem Abgasrückführsystem (AGR-System) für Kraftfahrzeuge, insbesondere mit Dieselmotoren oder direkteinspritzenden Otto-Motoren, als Abgaskühler eingesetzt werden. Die Verwendung dieses Abgaswärmeübertragers mit integriertem Bypass ergibt sehr günstige Einbau- und Montagebedingungen, da der Abgaswärmeübertrager – auch aufgrund seines rechteckförmigen Querschnittes – relativ nahe und raumsparend am Motorblock angeordnet werden kann, wobei
10 Herstellung und Montage eines zusätzlichen Bypassrohres entfällt.

15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein Abgasrückführsystem mit Abgaskühler und integriertem Bypass,

20 Fig.2 eine perspektivische Ansicht auf den Eintrittsquerschnitt des Abgaskühlers,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Abgaskühlers mit Abgasventil und Halbklappe,

25 Fig. 4, 4a eine zweite Ausführungsform des Abgasventils mit Schwenklappe,

30 Fig. 5, 5a eine dritte Ausführungsform des Abgasventils mit Winkelklappe und

Fig. 6, 6a,
6b eine vierte Ausführungsform des Abgasventils als Plattenschieber.

35

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Abgasrückführungssystems (AGR-System) mit den einzelnen im Ansaugluft- bzw. Abgaskreislauf angeordneten Komponenten. Die Umgebungsluft, dargestellt durch einen Pfeil 1, wird über einen Turboverdichter 2 angesaugt, der seinerseits über eine Abgasturbine 3 angetrieben wird. Die verdichtete und erhitzte Ansaugluft gelangt über eine Leitung 4 in den Ladeluftkühler 5, wo sie abgekühlt wird, und von dort über eine Leitung 6 zum Ansaugtrakt eines Dieselmotors oder eines direkt einspritzenden Otto- Motors 7. Die im Motor verbrannte Luft tritt als Abgas über die Leitung 8 über den Abgastrakt aus dem Motor 7 in die Leitung 8 aus und gelangt von dort in die Abgasturbine 3 und von dieser aus ins Freie. Im Abgasstrang 8 wird an einer Verzweigungsstelle 9 Abgas abgezweigt und in einer Schleife 10 über ein Abgasrückführventil 11 wieder in den Ansaugluftkanal 6 eingespeist. Das AGR-Ventil 11 regelt dabei die Menge des zurückgeführten Abgases. In der Schleife 10 ist ein Abgaskühler 12 mit einem integrierten Bypass 13 angeordnet, welcher primärseitig vom Abgas durchströmt und sekundärseitig vom Kühlmittel, abgezweigt vom nicht dargestellten Kühlmittelkreislauf des Motors 7, gekühlt wird. In Abgasströmungsrichtung vor dem Abgaskühler 12 ist ein Abgasventil 14 angeordnet, welches als Weiche fungiert und den Abgasstrom entweder zwecks Kühlung durch den Abgaskühler 12 oder durch den Bypass 13 leitet, sofern keine Kühlung des Abgases erforderlich ist. Durch diese Abgasrückführung können Verbrauch und Emissionswerte des Motors 7 gesenkt werden – dieses Verfahren der Abgasrückführung ist bekannter Stand der Technik. In den folgenden Figuren werden Ausführungsbeispiele beschrieben, bei denen der Abgaskühler 12, der Bypass 13 und das Abgasventil 14 zu einer Baueinheit integriert sind.

Fig. 2 zeigt in perspektivischer Darstellung den Eintrittsquerschnitt eines Abgaskühlers 20, der einerseits ein Rohrbündel 21 mit sechs Abgasrohren 22 mit rechteckförmigem Querschnitt und andererseits einen Bypasskanal 23 aufweist, wobei die Strömungsquerschnitte des Rohrbündels 21 und des Bypasskanals 23 annähernd gleich sind. Die Abgasrohre 22 werden – wie an sich bekannt und hier nicht dargestellt – vom Kühlmittel des Kühlkreislauf-

fes umströmt, d. h. das durch die Abgasrohre 22 strömende Abgas gibt seine Wärme an das Kühlmittel in den Kühlmittelkreislauf des Motors ab.

5 **Fig. 3** zeigt den in Fig. 2 beschriebenen Abgaskühler 20, ebenfalls in perspektivischer Darstellung, mit einem vorgeschalteten Abgasventil 24, welches ein Gehäuse 25 mit einem Eintrittsstutzen 26 aufweist und mit dem Abgaskühler 20 verschweißt ist. Im Inneren des Gehäuses 25 befindet sich eine sogenannte Halbklappe 27, die einen etwa rechteckförmigen Querschnitt aufweist, und zwar mit einer Längskante 28 und einer äußeren Dichtkante 29. Die innere Längskante 28 ist an einer Antriebswelle 30 befestigt, die ihrerseits in zwei Lagern 31 und 32 außerhalb des Gehäuses 25 drehbar und axial fixiert gelagert und nach außen abgedichtet ist. Das Abgas tritt in Richtung des Pfeiles A durch den Eintrittsstutzen 26 in das Ventilgehäuse 24 ein. In Strömungsrichtung unterhalb der Antriebswelle 30 ist mittig eine Trennwand 33 angeordnet, die einen etwa rechteckförmigen Querschnitt aufweist und mit einer oberen Längskante 34 an die Antriebswelle 30 anschließt und mit einer unteren Längskante 35 zwischen den in Fig. 2 dargestellten Eintrittsquerschnitten des Rohrbündels 21 und des Bypasskanals 23 dichtend angeordnet ist. Die Antriebswelle 30 und damit die Halbklappe 27 wird durch ein Stellelement angetrieben, von dem hier nur ein Abtriebsselement in Form einer Kurbelscheibe 36 dargestellt ist. In der in Fig. 3 dargestellten Position der Halbklappe 27 wird also der untere Querschnitt des Abgaskühlers, d. h. gemäß der Darstellung in Fig. 2 der Bypasskanal 23 abgedeckt, so daß der gesamte Abgasstrom A durch den oberen Querschnitt des Abgaskühlers 20, d. h. durch das Rohrbündel 21, strömt. Damit wird das Abgas gekühlt. Wie aus der Darstellung in Fig. 3 ersichtlich, ist die Halbklappe 27 schräg zur Strömungsrichtung des Abgases angeordnet – dadurch wird erstens ein verminderter Druckverlust für die Abgasströmung und zweitens eine hinreichende Anpreßwirkung auf die Halbklappe zur Erhöhung der Dichtwirkung erreicht.

35 **Fig. 4** zeigt eine weitere Ausführungsform eines Abgasventils 40, welches eine Schwenklappe 41 mit zwei Dichtkanten 42 und 43 und mittig angeordneter Schwenkachse 44 aufweist. Dieses Abgasventil 40 ist dem Abgaskühler 20 (gleiche Bezugsziffern wie in Fig. 2) mit den Abgasrohren 22 und dem

Bypasskanal 23 vorgeschaltet und mit diesem zu einer Baueinheit verbunden. Zwischen dem Eintrittsquerschnitt 22a für die Abgasrohre 22 und dem Eintrittsquerschnitt 23a für den Bypasskanal ist eine Trennwand 45 angeordnet, die an ihrem stromaufwärtigen Ende eine konkave und kreiszylinderförmige Dichtfläche 46 aufweist. Diese Dichtfläche 46 arbeitet mit der Dichtkante 43 der Schwenklappe 41 zusammen und erstreckt sich bezüglich der Länge des Kreisbogens über den Schwenkbereich der Klappe 41. Aufgrund dieser Ausbildung der Dichtfläche 46 ist das Gehäuse des Abgasventils 40 in diesem Bereich in seinem Querschnitt erweitert und weist Erweiterungsabschnitte 47 und 48 auf, damit der Abgasstrom einen hinreichenden Durchtrittsquerschnitt und damit keinen zu hohen Druckabfall erhält.

In Abwandlung der Darstellung gemäß Fig. 4 kann die Schwenkachse auch außermittig angeordnet sein, so daß die Klappenteilflächen beiderseits der Schwenkachse unterschiedlich groß sind – dadurch ergibt sich bei gleichem Schwenkwinkel eine umso kürzere konkave Dichtfläche je näher die Schwenkachse an die Dichtfläche rückt.

Fig. 4a zeigt den Antrieb der Schwenklappe 41 mittels einer Unterdruckdose 49, die bezüglich ihres Aufbaues und ihrer Funktion an sich bekannt ist. Diese Unterdruckdose 49 ist an der Außenseite des Abgasventils 40 befestigt und weist eine Kolbenstange 50 auf, die mit einer Mitnehmerscheibe 51 gelenkig gekoppelt ist. Die Mitnehmerscheibe 51 ist drehfest an einer Antriebswelle 52 befestigt, die die Schwenklappe 41 verstellt. Somit wird durch die translatorische Bewegung der Kolbenstange 50 und die exzentrische Anlenkung über die Mitnehmerscheibe 51 eine Drehbewegung für die Schwenklappe 41 erzielt, wobei ein Schwenkbereich von ca. 60° ausreichend ist, um entweder den oberen oder den unteren Querschnitt des Abgaskühlers freizugeben.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform mit einem Abgasventil 60, welches dem Abgaskühler 20 (wiederum dieselben Bezugsziffern wie oben) vorgeschaltet ist. Unmittelbar vor dem Eintrittsquerschnitt der Abgasrohre 22 und dem Bypasskanal 23 befindet sich eine sogenannte Winkelklappe 61, die zwei etwa rechtwinklig zueinander angeordnete Schließflächen 62 und

63 aufweist, die bezüglich ihres Querschnittes so bemessen sind, daß sie jeweils den Eintrittsquerschnitt der Abgasrohre 22 oder des Bypasskanals 23 abdecken. Die Winkelklappe 61 ist um eine etwa im Schnittpunkt der beiden Schließflächen 62 und 63 angeordnete Schwenkachse 64 schwenkbar, d. h. etwa um 90°. In der dargestellten Schwenkposition der Klappe 61 verschließt also die Schließfläche 62 die Abgasrohre 22, so daß der Bypasskanal 23 geöffnet ist; die zweite Schließfläche 63 erstreckt sich in dieser Position in Richtung des Abgasstromes A, d. h. sie setzt dem Abgasstrom nur einen minimalen Widerstand entgegen, während die andere Schließfläche 62 vom Abgasstrom gegen den Eintrittsquerschnitt der Rohre 22 gedrückt wird. Damit ergibt sich eine stabile Schließposition.

Fig. 5a zeigt den Antrieb der Winkelklappe 61, wiederum über eine Unterdruckdose 65, die über ihre Kolbenstange 66 und eine gelenkig mit ihr verbundene Mitnehmerscheibe 67 die Antriebswelle 64 antreibt, d. h. ihr eine Schwenkbewegung von 90° erteilt.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Abgasventil 70, welches diesmal dem Abgaskühler 20 (wiederum gleiche Bezugsziffern) nachgeschaltet ist – die Strömungsrichtung des Abgases ist durch die Pfeile A gekennzeichnet. Das Abgasventil 70 weist ein Gehäuse 71 mit etwa rechteckförmigem Querschnitt auf, angepaßt an den Querschnitt des Abgaskühlers 20. An den beiden Schmalseiten 71a, 71b des Gehäuses 71 sind Führungsnuten 72 und 73 am Gehäuse 71 befestigt; sie erstrecken sich über die gesamte Höhe des Strömungsquerschnittes und nehmen in sich die Längskanten 74a, 74b eines Plattenschiebers 74 auf, dessen Querschnittsfläche etwa der halben Querschnittsfläche des Ventilgehäuses 71 bzw. des Abgaskühlers 20 entspricht. Am Plattenschieber 74 ist eine Betätigungsstange 75 befestigt, die in nicht näher dargestellter Weise mit dem Kolben einer Unterdruckdose 76 verbunden ist. Da der nicht dargestellte Kolben der Unterdruckdose 76 eine translatorische Bewegung ausführt, sind in diesem Falle keine Getriebemittel zur Umsetzung in eine Drehbewegung erforderlich, vielmehr ist der Betätigungskolben der Unterdruckdose direkt mit der Betätigungsstange 75 des Schiebers 74 gekoppelt. Dies ergibt einen besonders einfachen Antrieb. Der Schieber 74 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel

stromabwärts vom Abgaskühler 20 angeordnet – allerdings ist auch eine stromaufwärtige Anordnung ohne weiteres möglich.

Patentansprüche

- 5 1. Abgaswärmeübertrager (20) mit einem Rohrbündel (21) aus Abgas-
rohren (22) und einem Bypasskanal (23) in einem gemeinsamen Ge-
häuse, wobei das Rohrbündel in einem ersten von flüssigem Kühlmit-
tel durchströmten Raum und der Bypasskanal in einem zweiten sepa-
10 raten Raum angeordnet sind und wobei das Rohrbündel und der By-
passkanal in einen gemeinsamen Abgaseintrittsbereich und einen
gemeinsamen Abgasaustrittsbereich münden, in welchem ein durch
einen Stellantrieb betätigtes Abgasventil angeordnet ist, welches den
Abgasstrom durch das Rohrbündel oder den Bypasskanal lenkt, **da-**
15 **durch gekennzeichnet**, daß das Abgasventil ein biegesteifes beweg-
liches (schwenkbares oder verschiebbares) Verschlußorgan aufweist.
2. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß das Verschlußorgan als schwenkbare Halbklappe (27) ausgebil-
det ist, die mit einer Längsseite (28) an einer quer zur Abgas-
20 strömung (A) angeordneten Antriebswelle (30) befestigt ist.
3. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
daß zwischen der Antriebswelle (30) und den Eintrittsquerschnitten
des Rohrbündels (21) und des Bypasskanals (23) eine Trenn-
25 wand (33) angeordnet ist.
4. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß die Halbklappe (27) in einem Ventilgehäuse (25) mit
annähernd rechteckförmigem Strömungsquerschnitt angeordnet ist
30 und wechselweise die eine oder die andere Querschnittshälfte ver-
schließt.
5. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch ge-**
kennzeichnet, daß die Halbklappe (27) in Abgasströmungsrichtung

(A) schließt und in Schließstellung schräg zum Abgasstrom (A) angeordnet ist.

- 5 6. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß das Verschlußorgan als Schwenklappe (41) mit etwa mittig angeordneter Schwenkachse (44) und zwei sich gegenüberliegenden Dichtkanten (42, 43) ausgebildet ist, daß zwischen Schwenkachse (44) und den Eintrittsquerschnitten des Rohrbündels (21) und des Bypasskanals (23) eine Trennwand (45) mit einer der Schwenklappe (41) zugewandten konkaven Dichtfläche (46) angeordnet ist und daß
10 die stromabwärtige Dichtkante (43) an der Dichtfläche (46) über den Schwenkbereich gleitet.
- 15 7. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Schwenklappe (41) in einem Gehäuse (40) angeordnet ist, dessen Strömungsquerschnitt sich stromabwärts der Schwenkachse (44) zu Strömungsumlenkbereichen (47, 48) erweitert.
- 20 8. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß das Verschlußorgan als Winkelklappe (61) mit zwei etwa rechtwinklig zueinander angeordneten Schenkeln (62, 63) und einem gemeinsamen Scheitelpunkt ausgebildet und um eine durch den Scheitelpunkt verlaufende Achse (64) schwenkbar ist und daß ein Schenkel (62, 63) jeweils einen Eintrittsquerschnitt des Rohrbündels (21) oder
25 des Bypasskanals (23) abdeckt, während der andere Schenkel parallel zur Abgasströmung (A) ausgerichtet ist.
- 30 9. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß das Verschlußorgan als quer zur Abgasströmungsrichtung (A) beweglicher Plattenschieber (74) mit einer Querschnittsfläche ausgebildet ist, die etwa dem halben Strömungsquerschnitt entspricht.
- 35 10. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Plattenschieber (74) unmittelbar vor den Eintrittsquerschnitten (22a, 23a) oder hinter den Austrittsquerschnitten des Abgasküh-

lers (20) angeordnet ist und zwei parallele Längskanten (74a, 74b) aufweist, die in gehäuseseitigen Führungsnuten (72, 73) gleitend angeordnet sind.

- 5 11. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Plattenschieber (74) eine Betätigungsstange (75) befestigt ist, die mit dem Stellantrieb (76) verbunden ist.
- 10 12. Abgaswärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stellantriebe als Unterdruckdosen (49, 65, 76) ausgebildet sind, deren Stellorgan (50, 66, 75) das Verschlußorgan (41; 61, 74) antreibt.
- 15 13. Verwendung des Abgaswärmeübertragers nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Abgaskühler (12) mit integriertem Bypasskanal (13) in einem Abgasrückführ-System (6, 7, 8, 9, 10, 11) für Kraftfahrzeuge, insbesondere mit Dieselmotoren.

20

25

30

35

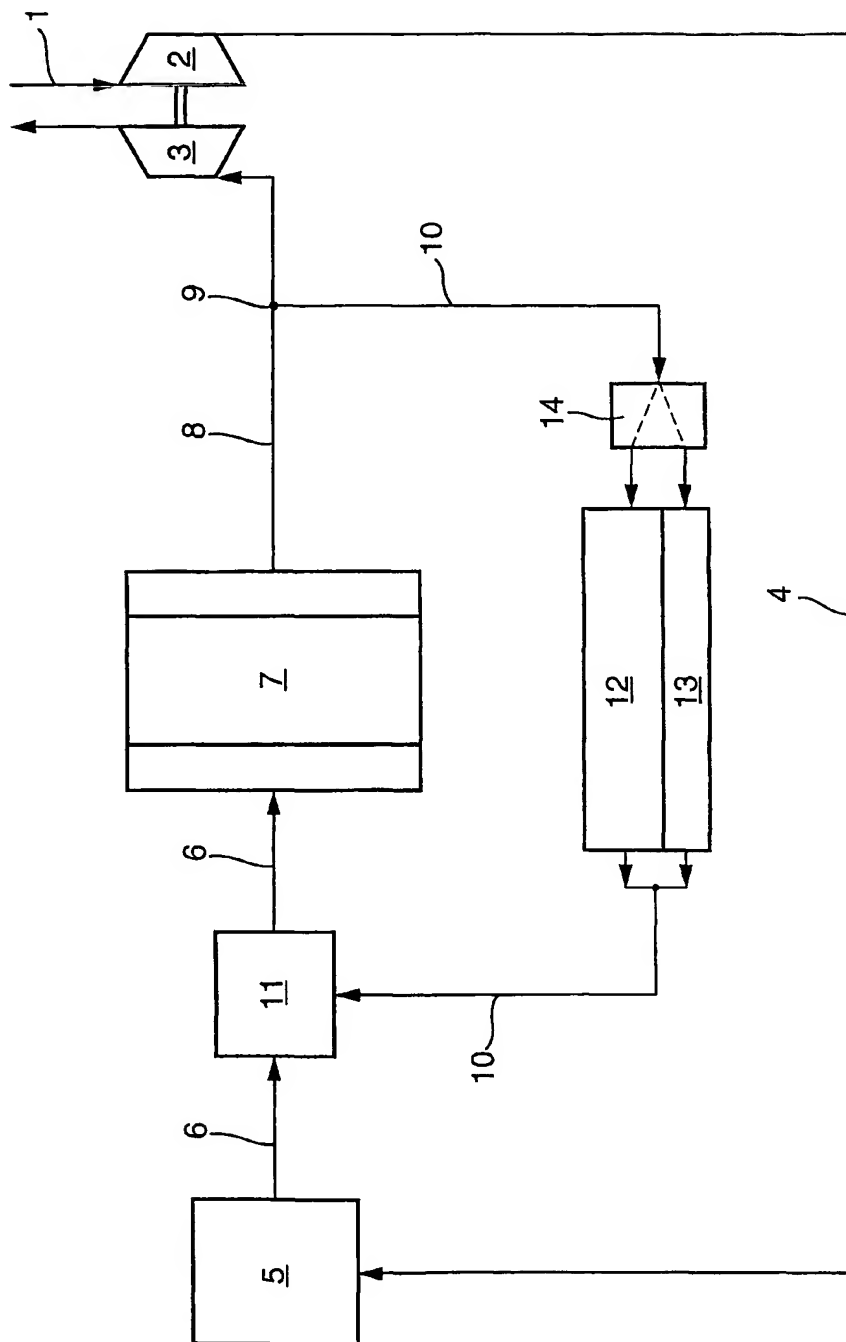


Fig. 1

2/5

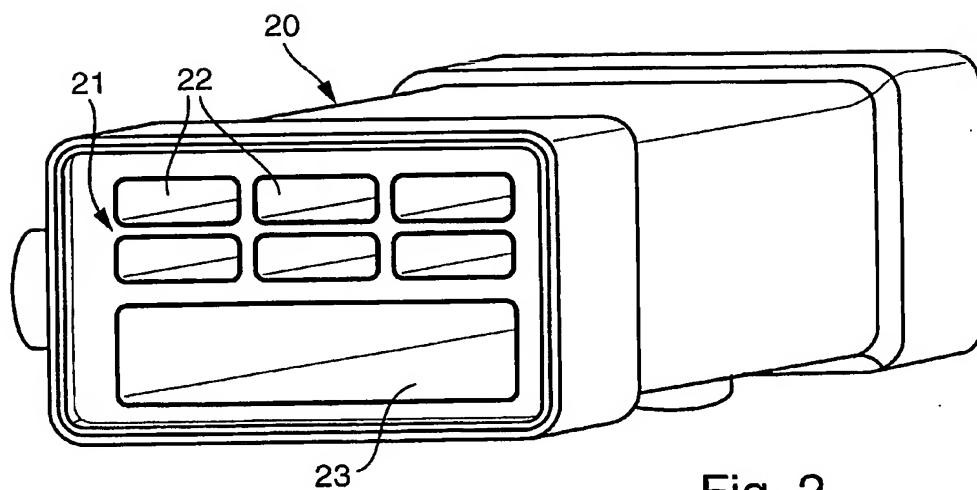


Fig. 2

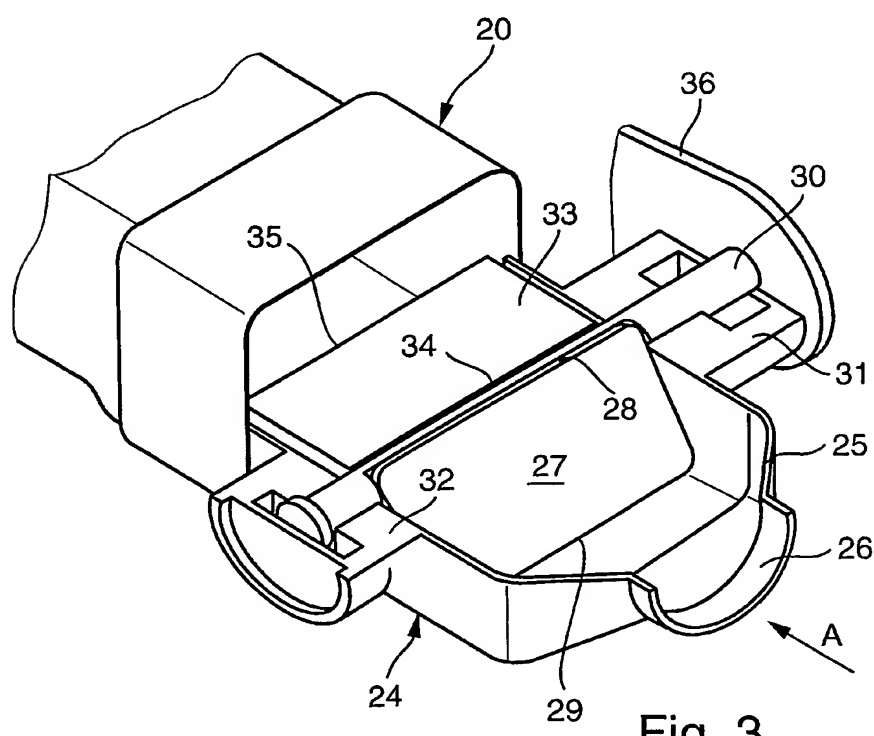
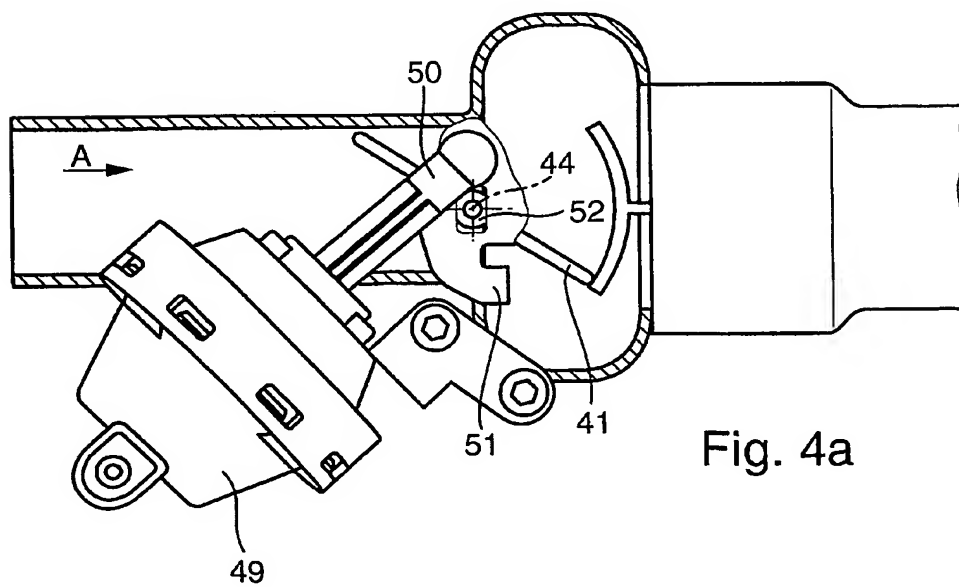
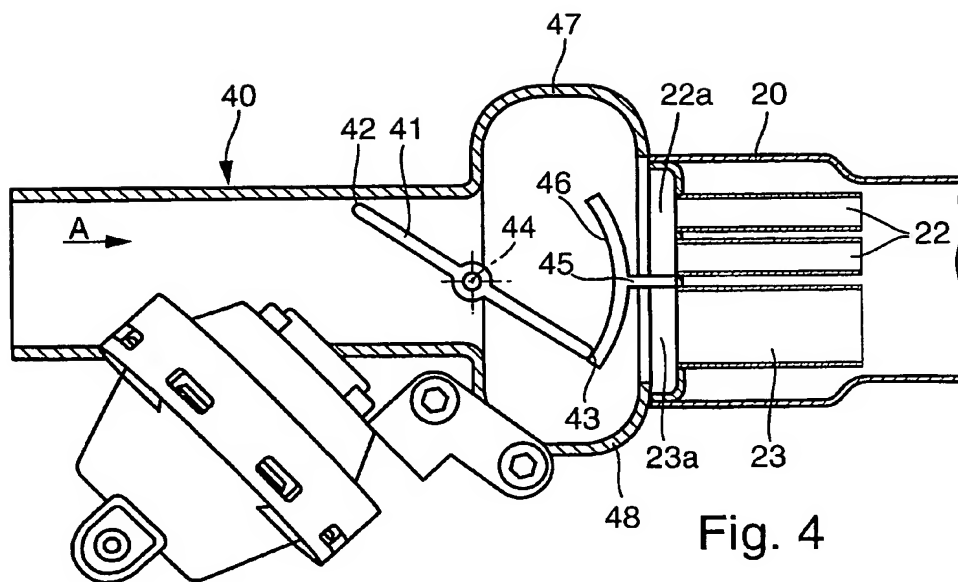


Fig. 3

3/5



4/5

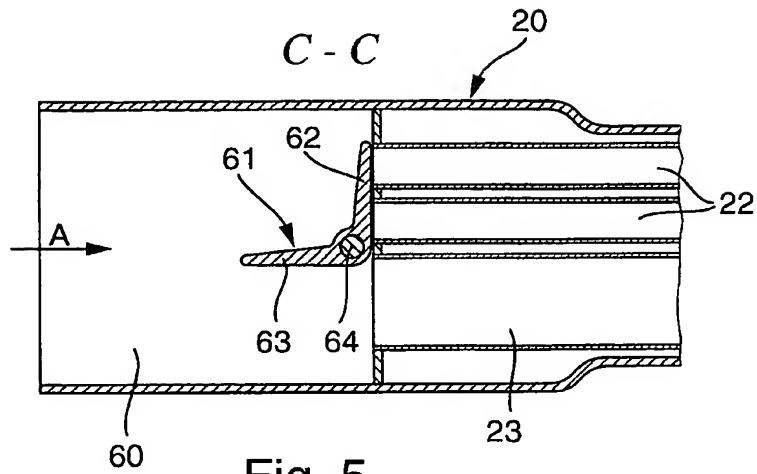


Fig. 5

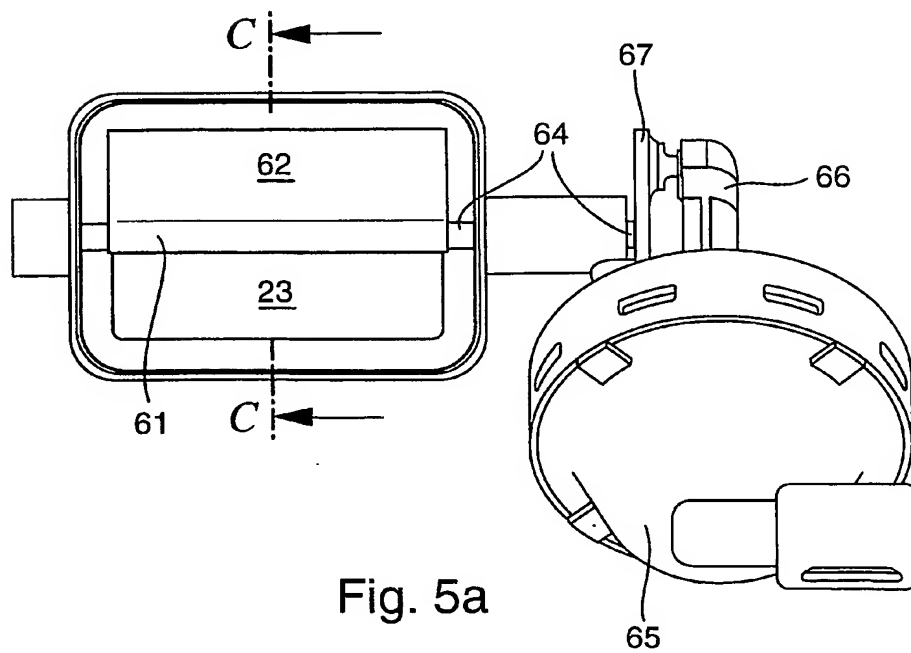
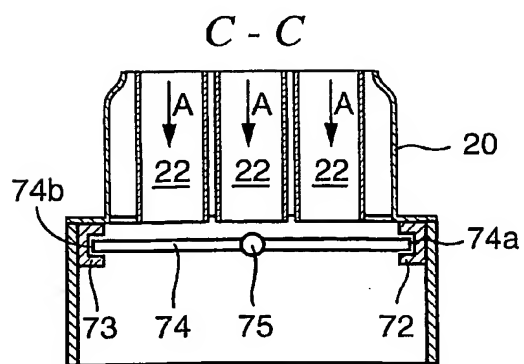
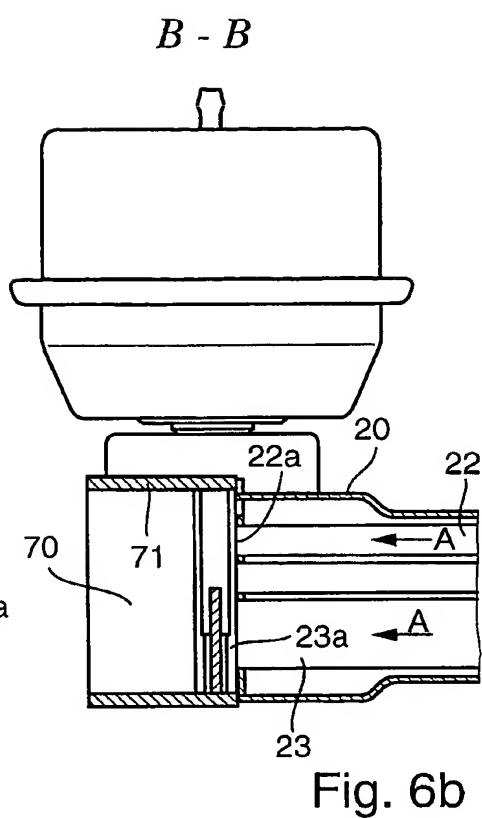
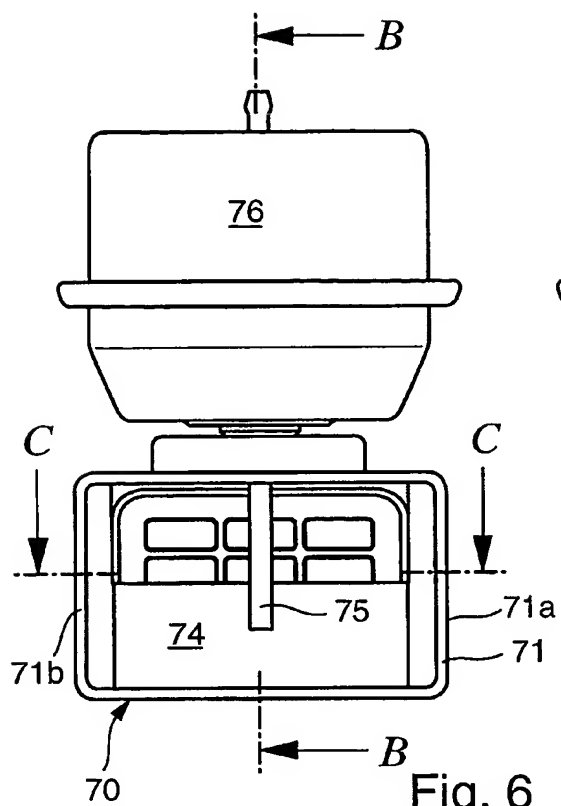


Fig. 5a

5/5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No
PCT/EP 03/00606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M25/07 F28F27/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02M F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 141 961 A (RINCKEL FRANCIS) 7 November 2000 (2000-11-07) figures	1-5, 13
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 315 (M-735), 26 August 1988 (1988-08-26) & JP 63 088212 A (AISIN SEIKI CO LTD), 19 April 1988 (1988-04-19) abstract	1-5, 13
A	--- DE 199 62 863 A (BEHR GMBH & CO) 28 June 2001 (2001-06-28) cited in the application figure 1	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2003

Date of mailing of the international search report

20/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2230 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Alconchel y Ungria, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/00606

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 30 648 A (FLUCORREX AG FLAWIL) 7 March 1996 (1996-03-07) figure 1 ---	1
A	US 4 993 367 A (KEHRER WOLFGANG) 19 February 1991 (1991-02-19) figures ---	1
A	US 3 353 590 A (HOLMAN JOHN C) 21 November 1967 (1967-11-21) figure 3 ---	1
A	DE 914 450 C (HANS WINDHOFF APP UND MASCHINE) 1 July 1954 (1954-07-01) figure 4 ---	1
A	DE 100 25 877 A (SIEBE AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND G) 20 December 2001 (2001-12-20) figures ---	1
A	EP 1 030 050 A (SIEBE AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND G) 23 August 2000 (2000-08-23) figure 2 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 082 (M-571), 12 March 1987 (1987-03-12) & JP 61 237998 A (TOYO RADIATOR KK), 23 October 1986 (1986-10-23) abstract ---	1
A	DE 296 11 034 U (HOHENBERGER RALPH) 16 October 1997 (1997-10-16) figures 2-4 ---	1
A	EP 0 987 427 A (MODINE MFG CO) 22 March 2000 (2000-03-22) cited in the application figures 3,4 ---	1
A	WO 01 53768 A (LEEDHAM STEWART WILLIAM ;SERCK HEAT TRANSFER LTD (GB); STONEHOUSE) 26 July 2001 (2001-07-26) figures ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 234 (M-611), 30 July 1987 (1987-07-30) & JP 62 046194 A (TOYO RADIATOR KK), 28 February 1987 (1987-02-28) abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
information on patent family members

International Application No.
PCT/EP 03/00606

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6141961	A	07-11-2000	FR 2776015 A1 EP 0942156 A1	17-09-1999 15-09-1999
JP 63088212	A	19-04-1988	NONE	
DE 19962863	A	28-06-2001	DE 19962863 A1	28-06-2001
DE 4430648	A	07-03-1996	DE 4430648 A1	07-03-1996
US 4993367	A	19-02-1991	DE 3828034 A1 DE 58901025 D1 EP 0356648 A1 JP 2075895 A	22-02-1990 30-04-1992 07-03-1990 15-03-1990
US 3353590	A	21-11-1967	NONE	
DE 914450	C	01-07-1954	NONE	
DE 10025877	A	20-12-2001	DE 10025877 A1	20-12-2001
EP 1030050	A	23-08-2000	DE 19906401 C1 EP 1030050 A1	31-08-2000 23-08-2000
JP 61237998	A	23-10-1986	NONE	
DE 29611034	U	16-10-1997	DE 29611034 U1	16-10-1997
EP 0987427	A	22-03-2000	DE 19841927 A1 EP 0987427 A1	16-03-2000 22-03-2000
WO 0153768	A	26-07-2001	AU 2861901 A EP 1250559 A1 WO 0153768 A1	31-07-2001 23-10-2002 26-07-2001
JP 62046194	A	28-02-1987	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00606

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M25/07 F28F27/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M F28F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 141 961 A (RINCKEL FRANCIS) 7. November 2000 (2000-11-07) Abbildungen	1-5, 13
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 315 (M-735), 26. August 1988 (1988-08-26) & JP 63 088212 A (AISIN SEIKI CO LTD), 19. April 1988 (1988-04-19) Zusammenfassung	1-5, 13
A	DE 199 62 863 A (BEHR GMBH & CO) 28. Juni 2001 (2001-06-28) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Juni 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/06/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Alconchel y Ungria, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00606

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beiz. Anspruch Nr.
A	DE 44 30 648 A (FLUCORREX AG FLAWIL) 7. März 1996 (1996-03-07) Abbildung 1 ---	1
A	US 4 993 367 A (KEHRER WOLFGANG) 19. Februar 1991 (1991-02-19) Abbildungen ---	1
A	US 3 353 590 A (HOLMAN JOHN C) 21. November 1967 (1967-11-21) Abbildung 3 ---	1
A	DE 914 450 C (HANS WINDHOFF APP UND MASCHINE) 1. Juli 1954 (1954-07-01) Abbildung 4 ---	1
A	DE 100 25 877 A (SIEBE AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND G) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) Abbildungen ---	1
A	EP 1 030 050 A (SIEBE AUTOMOTIVE DEUTSCHLAND G) 23. August 2000 (2000-08-23) Abbildung 2 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 082 (M-571), 12. März 1987 (1987-03-12) & JP 61 237998 A (TOYO RADIATOR KK), 23. Oktober 1986 (1986-10-23) Zusammenfassung ---	1
A	DE 296 11 034 U (HOHENBERGER RALPH) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) Abbildungen 2-4 ---	1
A	EP 0 987 427 A (MODINE MFG CO) 22. März 2000 (2000-03-22) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 3,4 ---	1
A	WO 01 53768 A (LEEDHAM STEWART WILLIAM ;SERCK HEAT TRANSFER LTD (GB); STONEHOUSE) 26. Juli 2001 (2001-07-26) Abbildungen ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 234 (M-611), 30. Juli 1987 (1987-07-30) & JP 62 046194 A (TOYO RADIATOR KK), 28. Februar 1987 (1987-02-28) Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00606

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6141961 A	07-11-2000	FR 2776015 A1 EP 0942156 A1	17-09-1999 15-09-1999
JP 63088212 A	19-04-1988	KEINE	
DE 19962863 A	28-06-2001	DE 19962863 A1	28-06-2001
DE 4430648 A	07-03-1996	DE 4430648 A1	07-03-1996
US 4993367 A	19-02-1991	DE 3828034 A1 DE 58901025 D1 EP 0356648 A1 JP 2075895 A	22-02-1990 30-04-1992 07-03-1990 15-03-1990
US 3353590 A	21-11-1967	KEINE	
DE 914450 C	01-07-1954	KEINE	
DE 10025877 A	20-12-2001	DE 10025877 A1	20-12-2001
EP 1030050 A	23-08-2000	DE 19906401 C1 EP 1030050 A1	31-08-2000 23-08-2000
JP 61237998 A	23-10-1986	KEINE	
DE 29611034 U	16-10-1997	DE 29611034 U1	16-10-1997
EP 0987427 A	22-03-2000	DE 19841927 A1 EP 0987427 A1	16-03-2000 22-03-2000
WO 0153768 A	26-07-2001	AU 2861901 A EP 1250559 A1 WO 0153768 A1	31-07-2001 23-10-2002 26-07-2001
JP 62046194 A	28-02-1987	KEINE	